

## STUDI PENINGKATAN SIFAT MEKANIS SPROKET IMITASI SUPRA 125 DENGAN SISTEM PACK KARBURISING

**Cahya Putra Lelana, Solechan\*, Samsudi Raharjo**  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang  
Jl. Kasipah No.12, Semarang 50254  
\*Email: Solechan1981@gmail.com

### Abstrak

*Sproket merupakan komponen utama dalam sepeda motor, sebagai transfer gaya putar dari mesin menuju ke roda, sehingga akan cepat aus karena akan terjadi gesekan antara rantai dengan gear pada waktu mentransfer gaya putar dari mesin. Maka dalam hal ini sproket mempunyai kerja yang sangat berat dan untuk itu maka sproket mempunyai kekerasan tertentu sehingga umur pakainya akan lebih lama.*

*Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi pola struktur mikro, dan kekerasan antara sproket asli dan imitasi yang telah mengalami proses karburising. Sehingga dapat diketahui kekerasan dan struktur mikronya, agar umur pakainya mendekati atau bahkan melebihi sproket kecil supra 125 asli.*

*Metode yang dipakai adalah uji laboratorium terhadap sproket kecil Honda Supra 125 asli ataupun imitasi yang telah mengalami proses karburising. Suhu maksimal menggunakan 800°, 850°, 900°C. Quenching menggunakan air dan menggunakan holding time 5 jam.*

*Hasil uji komposisi menunjukkan bahwa material Sproket imitasi mempunyai unsur C sebesar 0,092 % dan untuk sproket asli mempunyai unsur C sebesar 0,183, sehingga nilai unsur C sproket imitasi masih jauh di bawah sproket asli dan termasuk dalam baja karbon rendah. Pada uji struktur mikro, kandungan pearlite semakin banyak setara dengan naiknya suhu maksimal. Sedangkan nilai kekerasan Sproket kecil asli 445,16 HVN, imitasi 120,94, sampel 1 suhu 800° C : 125,43 HVN, sampel 2 suhu 850° C : 140,07 HVN, sampel 3 suhu 900° C : 390,98 HVN.*

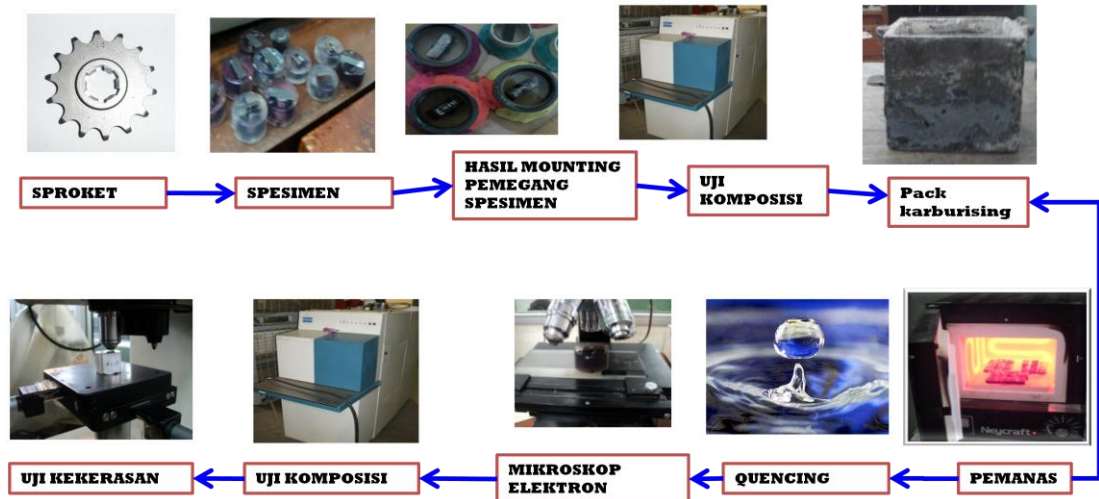
**Kata kunci :** SMAW, baja karbon rendah, normalising, arus, holding time.

## 1. PENDAHULUAN

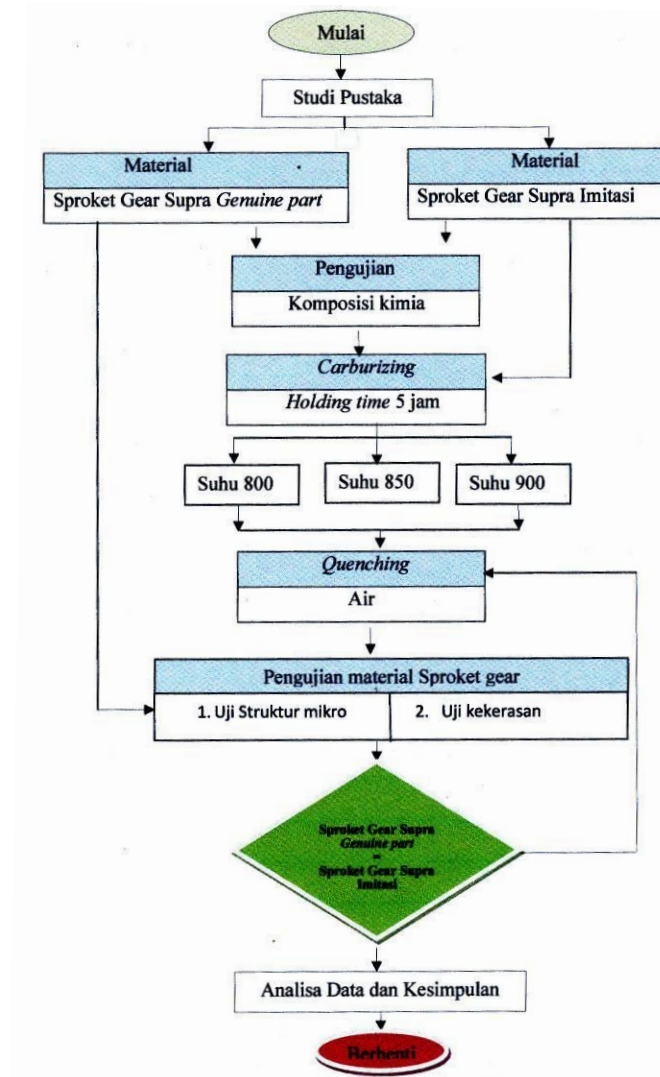
Kemajuan industri dan teknologi semakin berkembang pesat, termasuk industri logam. Kemajuan industri logam memiliki peranan yang penting untuk menunjang industri-industri lain, terutama dalam dunia otomotif yang banyak menggunakan material dari logam. Teknologi Otomotif Sepeda motor semakin meningkat pesat seiring dengan peningkatan penjualan sepeda motor. Indonesia merupakan salah satu pengguna kendaraan sepeda motor yang terbesar di dunia setelah Cina dan India (Edo Rusyanto, 2012). Pembelian sepeda motor meningkat tiap tahunnya, sehingga jumlah sepeda motor tentunya akan semakin meningkat, Data AISI (Asosiasi Industri Sepeda motor Indonesia) menunjukkan selama tahun 2010 penjualan motor sebanyak 6.881.893 unit dan tahun 2011 sebanyak 7.580.104 unit Kita umpamakan 50 juta unit menggunakan rantai, jumlah kendaraan sebanyak itu tentunya banyak spare part yang perlu kita ganti, salah satunya adalah sproket yang berguna sebagai transfer tenaga dari mesin menuju ke penggerak belakang atau roda belakang (Anandita Budi Suryana, 2012).

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian sebagai langkah kerja ditunjukkan pada **Gambar 1**. Material uji adalah Sproket Imitasi dan asli Supra 125. Proses Karburising menggunakan suhu maksimal 800, 850, 900°C, dengan penambahan arang petai cina, menggunakan media *quenching* air.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Keterangan **Gambar 2.** adalah, diawali dengan studi pustaka guna mendapatkan data awal serta teori yang diperlukan dalam penelitian. Sedangkan persiapan meliputi persiapan alat

dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Kegiatan pengujian yang dilakukan meliputi pengujian komposisi, kekerasan, struktur mikro material. Masing-masing bertujuan guna mendapatkan data yang diperlukan untuk selanjutnya di analisa.

Data yang dihasilkan dari pengujian antara lain, komposisi material, kekerasan dan struktur mikro material. Analisa data meliputi pengumpulan, pengolahan dan analisis terhadap data pengujian yang telah diperoleh. Representasi data yang telah diolah berupa tabel. Selanjutnya setelah data selesai diolah, maka data tersebut dianalisis berdasarkan teori yang didapat dari referensi dan literatur. Kesimpulan dan saran merupakan ringkasan dari hasil analisa yang nantinya dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini. Serta penyampaian saran yang mungkin berguna untuk penelitian berikutnya

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Uji Komposisi Kimia

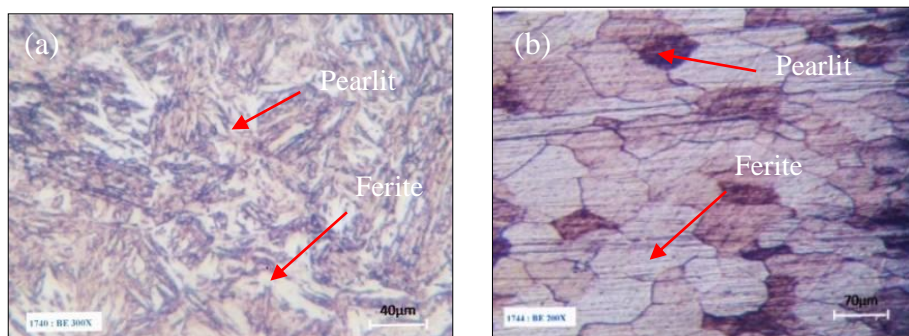
**Tabel 3.1 Hasil Uji Komposisi kimia**

Sproket	Unsur							
	Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mg
Asli	98,1	0,183	0,581	0,654	0,026	0,041	0,113	0,031
Imitasi	98,5	0,092	0,432	0,481	0,038	0,032	0,095	0,043
AISI 1008	98,5	0,1	0,3-0,6	0,05	0,040	0,01-0,06	0,1-0,3	0,04-0,08

Komposisi Supra 125 di tampilkan pada **Tabel 3.1**, termasuk baja AISI 1008. Baja AISI 1008 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah dengan unsur 0,10 % C, 0,10 Cr, dan 0,068 % Ni. Baja AISI 1008 setara dengan baj JIS G3445 dan secara luas digunakan sebagai gear, billet, bar, batang, forging, lembaran, tabung dan kawat las. Aplikasi secara umum digunakan sebagai besi plat besi strip, besi siku dan besi beton.

#### 3.2 Hasil Uji Strukturmikro

Pengujian struktur mikro dilakukan di laboratorium POLMAN ceper menggunakan Mikroskop Olympus BX 416, memiliki variasi hasil struktur mikro yang berbeda. Sebelum perlakuan panas dan sesudahnya, serta struktur mikro sebelum di etsa dan sesudah di etsa, pembesaran 100, 200, 300 dan 500x. **Gambar 3.a** dibawah ini adalah hasil Dari pengujian struktur mikro pada *Sproket asli* tanpa perlakuan, dengan perbesaran 300x. Struktur mikro untuk sproket gear Supra 125 *genuine part* didominasi butir-butir ferit yang berwarna terang, sedangkan fasa *perlit* lebih berwarna gelap, ini sesuai dengan hasil uji komposisi, dimana unsur C sebanyak 0.183 % dan Cr 0,113% Butir *ferit* cenderung lebih halus sedangkan butir *perlit* lebih kasar.

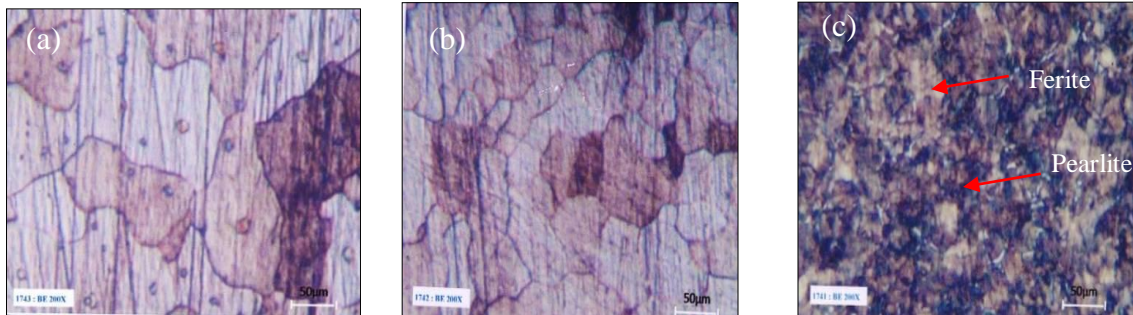


**Gambar 3 Foto Strukturmikro sproket (a) asli (b) Imitasi**

Pada **Gambar 3.b** di bawah berikut adalah hasil dari pengujian struktur mikro pada *Sproket asli* tanpa perlakuan, dengan perbesaran 200x. Hasil pengamatan stuktur mikro

material sproket Supra 125 imitasi, struktur mikro pada perbesaran 500x memiliki kesamaan dengan sproket gear asli adalah *ferrite* dan warna gelap adalah *pearlite*. Pada sproket gear supra 125 struktur *ferrite* lebih banyak dibandingkan dengan struktur *pearlite*, hal ini menunjukkan pada spesimen sproket imitasi dapat dilakukan *carburizing* dikarenakan kandungan *ferrite* yang masih banyak. Sehingga kekerasan material sproket Supra 125 imitasi menjadi lebih rendah. Hal ini terjadi karena tidak adanya penambahan unsur karbon yang diberikan pada material sproket imitasi dan sesuai dengan kandungan karbon yang terkandung pada material sebesar 0,092% C.

Hasil pengamatan stuktur mikro material sproket Supra 125 imitasi yang telah mengalami *pack carburizing* dengan penahanan waktu 5 jam dan temperatur 800°C, ditampilkan pada **Gambar 4.a** dengan pembesaran gambar 200x.



**Gambar 4. Foto Strukturmikro karburizing (a) 800°C (b) 850°C (c) 900°C**

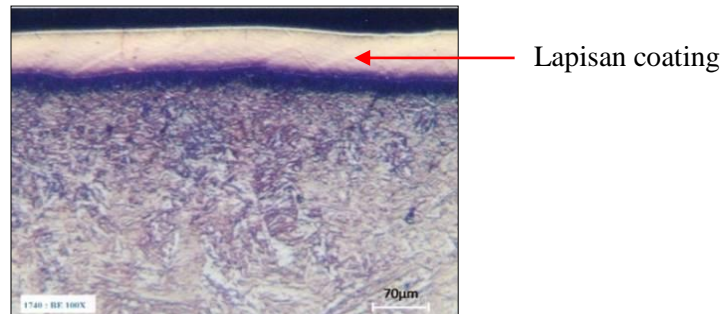
Dari diatas menunjukkan bahwa struktur-struktur perlit jumlahnya semakin banyak dan ukuran butirannya mulai merata di sepanjang penetrasi walaupun pada sisi perlitnya masih terdapat banyak ferit. Peningkatan jumlah pearlite yang lebih banyak dibandingkan dengan struktur mikro material awal dapat terjadi karena adanya pengaruh penambahan unsur karbon ke dalam material selama proses difusi intertisi karbon dengan cara pemanasan pada material pada temperatur 850°C dengan lama waktu penahan 5 jam serta adanya penambahan serbuk Natrium karbonat 40 % sebagai *energizer* yang merupakan unsur untuk mempercepat proses difusi karbon ke dalam baja sehingga dapat membentuk struktur pearlit lebih banyak.

Hasil pengamatan stukturmikro material sproket gear Supra 125 imitasi yang telah mengalami *pack carburizing* dengan penahanan waktu 5 jam dan temperatur 850°C, ditampilkan pada **Gambar 4.b** dengan pembesaran gambar 200x. menunjukkan bahwa struktur-struktur ferite jumlahnya semakin sedikit dan ukuran butirannya mulai merata di sepanjang penetrasi walaupun pada sisi perlitnya masih terdapat banyak ferit. Peningkatan jumlah pearlite yang lebih banyak dibandingkan dengan struktur mikro material awal dapat terjadi karena adanya pengaruh penambahan unsur karbon ke dalam material selama proses difusi intertisi karbon dengan cara pemanasan pada material pada temperatur 850°C dengan lama waktu penahan 5 jam serta adanya penambahan serbuk arang mlanding 65% dan natrium karbonat 40% sebagai *energizer* yang merupakan unsur untuk mempercepat proses difusi karbon ke dalam baja sehingga dapat membentuk struktur pearlit lebih banyak. Sehingga menjadikan spesimen ini menjadi lebih keras dari sebelumnya dan juga di pengaruhi oleh terjadinya proses pendinginan yang cepat sehingga dapat merubah sifat fisis dari pada baja. Hasil pengamatan stuktur mikro material sproket Supra 125 imitasi yang telah mengalami *pack carburizing* dengan penahanan waktu 5 jam dan temperatur 900°C, ditampilkan pada **Gambar 4.c** dengan pembesaran gambar 200 X. menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *pearlite* yang paling banyak dibandingkan dengan struktur mikro yang lain, selai itu penetrasi dari karbon juga cukup dalam dan butiran butiran pada perlit ukurannya lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya. Dengan ukuran butir yang lebih besar maka kekerasan yang dihasilkan juga akan lebih besar. Ini terjadi karena adanya perbandingan bahan tambahan yang berupa 60% arang mlanding (Petai Cina) dan 40% serbuk natrium karbonat sebagai *energizer* yang merupakan bahan pembangkit tenaga dalam proses karburisasi, serta didukung dengan



proses *quenching* menggunakan media pendingin air. Hal ini dapat meningkatkan jumlah karbon yang cukup banyak, sehingga pada saat pemanasan berlangsung difusi karbon ke dalam baja menjadi lebih cepat sehingga dapat merubah butir struktur mikro dan nilai kekerasan yang lebih keras di dibandingkan dengan material uji sebelumnya .

Pada spesimen seperti ditunjukkan pada **Gambar 5** dibawah ternyata pada sproket asli terdapat lapisan *coating* yang melapisi sproket. Lapisan tersebut akan memperkeras bagian luar dari sproket, sehingga semakin ke dalam akan semakin lunak. Dapat kita lihat struktur *pearlit* semakin mendekati permukaan akan semakin banyak dan merata.

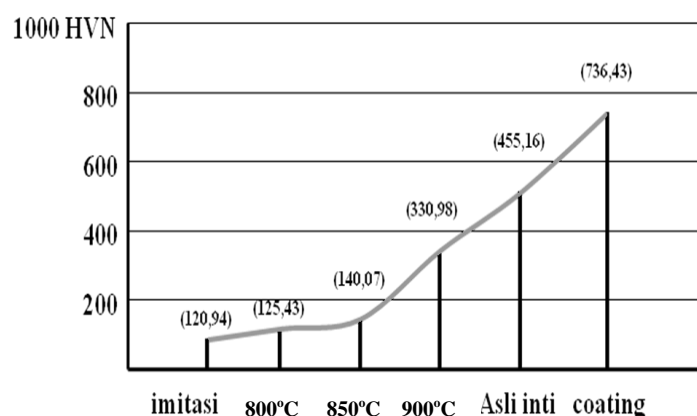


**Gambar 5.** Foto Struktur Mikro lapisan *coating*.

Pertumbuhan butir bertambah besar dengan bertambahnya waktu, apabila suhu menimbulkan gerakan atom yang cukup signifikan. Jika laju pendinginan lambat atom karbon dapat berdifusi dan membentuk struktur yang kasar. Pada suhu normal material berbutir halus lebih kuat dibandingkan material yang berbutir kasar (Van vlack, 2001). Masukan panas sangat tergantung dengan besar kecilnya temperatur, semakin besar temperatur maka masukan panas akan semakin besar. Masukan panas yang besar menyebabkan lambatnya pendinginan sehingga terbentuk struktur ferit dan perlit yang kasar (Asfarizal, 2008). Kekuatan baja ferit – perlit sangat tergantung pada besar kecilnya butir ferit, karena itu tindakan memperhalus butir adalah tindakan tepat dalam usaha memperbaiki kekuatan dan ketangguhan baja ferit – perlit (Wiryosumarto, 2008).

### 3.3. Hasil Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan menggunakan *vickershardness* pembebanan 200N dengan intan Sudut sisi  $120^\circ$ . Sproket imitasi di *heat treatment* pada temperatur 800, 850 dan  $900^\circ\text{C}$ . Hasil kekerasan ditampilkan pada **Gambar 6**. Temperatur  $900^\circ\text{C}$  memiliki kekerasan paling tinggi yaitu 330,98 HVN masih dibawah kekerasan sproket asli 455,16 HVN. Dari segi komposisi kimia material sudah beda. Material sproket asli memiliki unsur 0,113 % Cr dan 0,183 % C. unsur ini berpengaruh terhadap kekerasan material (Callister, 2007).



**Gambar 6.** Grafik Kekerasan sproket Supra 125 sebelum dan sesudah di *heat treatment*

**KESIMPULAN**

1. Material sproket Supra 125 *genuine part* dan sproket Supra 125 imitasi dilihat dari strukturmikro masuk golongan baja karbon rendah dengan golongan komposisi kimia AISI 1020.
2. Berdasarkan hasil penelitian maka pada proses karburising dari suhu maksimal 800°C, 850 °C, 900 °C, suhu 900 °C adalah suhu terbaik karena dari kekerasan mendapatkan hasil maksimal.
3. Dari segi kekerasan dan komposisi kimia kualitas Sproket imitasi masih di bawah sproket asli, kekerasan sproket asli 455 HVN, sedangkan imitasi yang telah dikarburising 330,98 HVN.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anandita Budi Suryana,. 2012, *Buku pintar sepeda motor*, Media Presindo, Yogyakarta.
- Asfirizal., 2008., (2007), pengaruh temperatur terhadap sifat mekanis pada proses pengarbonan baja karbon rendah. Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.
- Callister, D William. (2007), "*Material Science and Engineering*", John Willey and Sons Inc, New York.
- Edo Rusdiyanto., 2012., Yamaha Pecahkan Rekor Motor Sport., Edo Rusyanto's Traffic., [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com)
- Lawrence H. Van Vlack. (1995), *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Edisi kelima, Erlangga, Jakarta.
- William,D; Callister,JR, 1997. *Material Sciene and Engineering an Introduction fourth Edition*. USA: John Willey and Sons, Inc.
- Wiryosumarto, H.,Okumura T., (2008), *Teknologi Pengelasan Logam*, Cet. 10, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Van Vlack, Lawrence, 1985, *Elements Of Materials Science and Engineering 5th Edition*, USA: Addison-Wesley Publishing Company.